Aus der Chirurgischen Klinik der Universität Tübingen
Ehem. Direktor: Professor Dr. med. W. Dick
und der Chirurgischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Calw
Chefarzt: Priv. Doz. Dr. med. W. Mayer

Zur Kenntnis der Brüche des Schienbeinkopfes

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Günther G. Fenchel
aus Altburg/Württ.

1970

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543901_0090

Aus der Chirurgischen Klinik der Universität Tübingen
Ehem. Direktor: Professor Dr. med. W. Dick
und der Chirurgischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Calw
Chefarzt: Priv. Doz. Dr. med. W. Mayer

Zur Kenntnis der Brüche des Schienbeinkopfes

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin

dem Fachbereich Klinische Medizin
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Günther G. Fenchel
aus Altburg/Württ.

1970

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Professor Dr. J. Hirschmann

1. Berichterstatter: Privatdozent Dr. W. Mayer
2. Berichterstatter: Professor Dr. W. Dick

FOTODRUCK PRÄZIS Barbara v.Spangenberg KG • Tübingen

Mein besonderer Dank gilt
Herrn Priv. Doz. Dr. med.
W. Mayer, für die Überlassung des Themas sowie die fachlichen Ratschläge bei der Fertigstellung der Arbeit.

Mein weiterer Dank gilt
Fräulein Dr. med. G.
Andrassy, für die Anregungen bei der Einarbeitung in die Thematik.

INHALTSVERZEICHNIS

1) Einleitung
2) Das Kniegelenk
3) Experimentelle Untersuchungen zum Schienbeinkopfbruch
4) Problemstellung
5) Untersuchungsmaterial, Methodik und Ergebnisse
6) Zusammenfassung und Diskussion

1) Einleitung

Geschichte.

Bis zum Beginn des 19. Jahrhunderts waren Schienbeinkopfbrüche nicht bekannt. In der Literatur wurden lediglich Unterschenkel-, Schienbein- und Wadenbeinbrüche beschrieben (12,20,40,79,84).

Im Jahre 1819 wurden von Boyer (13) erstmals Brüche am oberen Ende des Schienbeins erwähnt. Richter (74) beobachtete, daß in der Folge dabei häufig eine Kniegelenksversteifung auftrat. Er empfahl deshalb die Lagerung des verletzten Beines in Streckstellung. In den 1847 erschienenen "Tafeln über Knochenbrüche" findet man die Abbildung eines Schienbeinkopfes mit mehreren Fissuren (34). Zur Behandlung der nach Brüchen in der Nähe des Kniegelenkes nicht selten auftretenden Ankylose ist in derselben Veröffentlichung ein Lafond'scher Streckstuhl abgebildet. Eingehende klinische Beschreibungen von Brüchen am oberen Schienbeinende wurden 1850 (67), 1856 (71) veröffentlich. Malgaigne (67) beobachtete auch eine Kniegelenksverrenkung mit dreifachem Bruch des Gelenkendes der Tibia und stellte einen bicondylären Tibiakopfbruch fest. In den obengenannten Arbeiten (67,71) wird betont, daß durch das Fehlen der Krepitation und der meist nur gering vorhandenen Verschiebung eine sichere Erkennung dieser Brüche sehr schwierig sei. Als Therapie wurde für schwere Fälle, bei denen eine Versteifung zu erwarten war, die Lagerung mit gestrecktem Kniegelenk empfohlen. Für leichte Fälle wurde eine Lagerung mit leicht gebeugtem Knie und frühzeitigen Bewegungsübungen vorgeschlagen.

1877 wurden von Heydenreich (39) in einer Arbeit 14 Fälle

mit einer Fraktur des Schienbeinkopfes, darunter 4 Frakturen an einem Condylus, veröffentlicht. Er teilte die Frakturen in 3 Formen ein:

a) fracture communitive

b) fracture souscondylienne

c) fracture cunéiforme ou bicunéiforme

Erste spezielle Arbeiten über Tibiakopfbrüche stammen noch aus einer Zeit, in der Röntgenstrahlen noch nicht bekannt waren (1,92). Es handelte sich dabei um schwere Kniegelenksschäden, die Amputationen nötig machten oder tödlich verliefen. (Bei Grubenunglücken waren Fahrstühle mit stehenden Bergarbeitern abgestürzt).

Man nahm auf Grund dieser Befunde an, daß Kompressionsbrüche am Schienbeinkopf gewöhnlich beide Condylen betreffen, daß die ganze Tibiagelenkfläche eingedrückt und die Spongiosa des Tibiakopfes komprimiert sei und daß Gelenkknorpel und Menisken darin eingepresst seien. Außerdem war der mediale Tibiacondylus stets stärker geschädigt als der laterale. Man glaubte, daß laterale Tibiacondylenbrüche allein sehr selten seien. Loew (64) fand unter 2 600 Frakturen in 7 Jahren keinen lateralen Tibiacondylenbruch. Gestützt wurde diese Meinung durch verschiedene in der Folgezeit erschienenen Arbeiten (31,32,37,83).

1906 berichtete Sonntag (86) (unter Hinzufügung einiger eigener Fälle mit Röntgenbildern) über 83 Literaturfälle mit infracondylärer Fraktur, 28 Fälle mit der "sehr seltenen monocondylären Fraktur", und 32 Fälle mit Kompressionsfraktur am oberen Ende der Tibia.

Als eine neue besondere Form von Brüchen erkannte Desguin (22) 1909 die Spaltbrüche des Schienbeinkopfes. Im gleichen Jahr fand Meerwein (69) 3 Fälle von Absprengung des äußeren Tibiacondylus. Gümbel (36) teilte 1910 die Schienbeinkopfbrüche systematisch ein in:

a) isolierte Brüche an einem Condylus.
   Dazu zählte er die Abrissbrüche des inneren Schienbeincondylus zu denen es durch Übervalgisierung kommt und die Abquetschungsbrüche, die an jedem der beiden Condylen durch die Depressionswirkung des entsprechenden Femurcondylus entstehen können.
b) Kompressionsbrüche:
   Diese werden als Stauchungsbrüche aufgefaßt.
c) Epiphysenlösungen.

1912 machte Salomon (78) auf gleichzeitige Nerven- und Gefäßverletzungen und auf die Möglichkeit einer schweren Infektion bei offenen Brüchen aufmerksam. 1915 beschrieb Riedel (75) an Hand von 6 Fällen den Verrenkungsbruch des Schienbeinkopfes als eine typische Verletzung. Ein Jahr später veröffentlichte Tanton (89) 63 gesammelte Fälle von unicondylären Brüchen. Er erkannte, daß bei unicondylären Frakturen der laterale Condylus öfter geschädigt ist als der mediale.

Zu Beginn dieses Jahrhunderts bestand die Therapie größtenteils in Anlegen einer Zinkleim-Dauerextension mit oder ohne anschließende Ruhigstellung (1,36,64,78,92). Einige Autoren hielten 2-4 Wochen Ruhigstellung für ausreichend (1,64), andere empfahlen eine Fixationsdauer von 6-8 Wochen (36,69). Blutige Einrichtungen bildete die Ausnahme.

Tanton (89) legte größten Wert auf eine exakte Reposition. Gelang diese nicht, empfahl er blutiges Vorgehen. Bei unblutig eingerichteten Brüchen legte er eine Dauerextension an und immobilisierte die Brüche nur kurze Zeit. Einheitlich wurde die Auffassung vertreten, daß für die Wiedererlangung einer guten Kniegelenksfunktion passive Bewegungsübungen, Massagen, Heißluft- und Dampfbäder nötig seien.
1929 erschien von Hultén (46) eine grundlegende Arbeit, die sich erstmals auf die Beobachtung einer größeren Anzahl von Verletzten stützte. Er beschrieb 91 Fälle auf Grund eigener Untersuchung die er in 15 leichte Schäden und in 76 Frakturen unterteilte. Unter den leichten Schäden verstand er kleinere Absprengungen, Fissuren und leichte Kompressionen. Die 76 Frakturen bestanden aus 47 Spaltbrüchen und 29 Kompressionsbrüchen. Die Spaltbrüche wurden eingeteilt in

1) unicondyläre Spaltbrüche mit Absprengung des lateralen oder medialen Condylus.
   Hultén bestätigte die Ansicht Tantons (89), daß der laterale Condylusbruch häufiger auftrete, als der mediale. Er fand, daß in beiden Fällen - Absprengung des medialen oder lateralen Condylus - der Bruchspalt von der lateralen Condylusgelenkfläche ausging.
2) bicondyläre Spaltbrüche.
   Hierbei waren beide Condylen abgesprengt.

Bei den Kompressionsbrüchen unterschied Hultén:

1) Kompressionsbrüche am lateralen Condylus mit schalenförmiger oder mehr ebener Eindrückung der Gelenkfläche.
2) Quergehende Kompressionsbrüche im Tibiahals.

Dabei kommen die ersteren häufiger vor. Die Frakturen

können von einer kaum sichtbaren Eindrückung bis zu einer Impression von 3 cm reichen.

Als Therapie empfahl Hultén die Fraktur unblutig zu reponieren und im Gipsverband ruhigzustellen. Die Behandlung der schalenförmigen Kompressionsbrüche bestand in einer blutigen Reposition - entweder sofort oder nach Konsolidierung der Fraktur - mit Hebung der Gelenkfläche und Unterfütterung derselben mit Gipsplombe (46,47,48).

2) Das Kniegelenk.

Anatomischer Aufbau:

Das Kniegelenk ist flächenmäßig das größte Gelenk des menschlichen Körpers. Im Vergleich zum Hüft- und Schultergelenk sind die Bewegungsmöglichkeiten gering, da im Kniegelenk nur zwei funktionell voneinander unabhängige Bewegungen möglich sind:

a) Flexion und Extension um eine quere Achse

b) Rotation um eine vertikale Achse

Der anatomische Aufbau der Gelenkflächen läßt einen konvexen und einen konkaven Gelenkkörper erkennen. Der konvexe Gelenkanteil wird von den überknorpelten Stirnflächen der Femurcondylen gebildet. Der konkave Gelenkkörper wird von den beiden Schienbeincondylen, der Patella und dem größten synovialen Meniskus des menschlichen Körpers, dem Corpus adiposum genus aufgebaut. Nur die zentralen Teile der femoralen und tibialen Gelenkflächen artikulieren direkt miteinander und tragen damit den Hauptteil der Last.

Peripher schiebt sich zwischen je ein Condylenpaar eine C-förmige Faserknorpelmasse (Menisci), um die Inkongruenz der Gelenkflächen an Tibia und Femur auszugleichen. Nach Werner (95) beträgt die Knorpelhöhe an Tibia und Femur

zusammen ungefähr 6-8 mm. Davon entfallen ungefähr 2/3 auf die Tibia. Der Tibiaknorpel zeichnet sich durch seine weichere Konsistenz aus. Dadurch wird er bedeutend plastischer als der Knorpel, der die Femurcondylen überzieht. Benninghoff (8) fand in einigen Fällen gallertige Erweichung des Knorpels an der Tibiapfanne (besonders bei älteren Individuen). Nach Fick (33) ist der Knorpelüberzug an der lateralen Tibiagelenkfläche etwas höher als an der medialen. An den Femurcondylen ist dagegen der Knorpel gleich dick. Auch hat die Knochenspongiosa an Tibia- und Femurcondylen eine verschiedene Struktur. Die Ursache dafür: Am Tibiakopf setzen nahe der Gelenkspfanne kräftige Muskeln an, zu denen die Spongiosabälkchen hinziehen. An den Femurcondylen setzen dagegen keine entsprechend starke Muskeln an. Insgesamt haben die Femurcondylen auch eine stärkere und dichtere Spongiosastruktur als die Tibiacondylen. Der Grund hierfür soll nicht eine verschiedenartige Belastung sein, sondern der Umstand, daß infolge des Gleitens der Femurcondylen auf der Tibia, die Belastung die Tibia immer an den gleichen Punkten trifft, die Femurcondylen dagegen successiv in einem Punkt nach dem anderen belastet werden (46). An Sägeschnitten konnte Gebhard (35) zeigen, daß die lateralen Condylen an Tibia und Femur insgesamt eine dichtere Spongiosastruktur besitzen als die medialen. Die oben angeführten Unterschiede in der Knochen- u. Knorpelstruktur des lateralen Anteils des Tibiakopfes sind nach Hultén Ausdruck einer höheren Beanspruchung infolge der physiologischen Valgusstellung. Die physiologische Valgusstellung ist auch nach

Ansicht anderer Autoren (11,72 u.a.), als Ursache für die häufigere Verletzung des lateralen Tibiacondyls anzusprechen. Zwischen beiden lateralen Condylen soll nach Hultén (46) eine größere Belastung pro Flächeneinheit auftreten, sodaß der Femurcondyl unter Umständen an einem genau umschriebenen Punkt eine Keilwirkung auf den lateralen Tibiacondyl ausübt.

3) Experimentelle Untersuchungen zum Schienbeinkopfbruch.
Die Entstehung von Schienbeinkopfbrüchen haben Dittel (24), Hultén (46) und Salem (77) durch Versuche an Kniegelenken von Leichen zu klären versucht.
Bei Hultén und Salem findet man eingehende Beschreibungen der anatomischen und physiologischen Verhältnisse am Kniegelenk. Beide machen für die erhöhte Anfälligkeit des lateralen Condyls des Tibiakopfes einerseits die anatomische Struktur des Kniegelenks, anderseits den Frakturmechanismus und die einwirkende Kraft verantwortlich.
Hultén führte 90 Versuche durch. Jeweils 30 mal eine Überbeanspruchung eines Kniegelenks im Sinne der Hyperabduktion, der Hyperadduktion un der Hyperextension. Bei Hyperabduktion entstand 13 mal ein typischer Eindellungsbruch des äußeren Tibiacondyls, bei Hyperadduktion entstand nur 1 mal eine Eindrückung des medialen Condylus. Durch Überstreckung konnte er einen Spaltbruch des lateralen Condyls erzeugen. Auffallend häufig fand Hultén bei seinen experimentellen Untersuchungen eine Bandverletzung. Er fand am inneren Seitenband in 45 %, am äußeren Seitenband in 38 %, am vorderen Kreuzband in 56 %, am hinteren

Kreuzband in 30% und am Tractus iliotibialis in 21% Verletzungen in Form von Rissen oder knöchernen Ausrissen. Dabei handelte es sich beim äußeren Seitenband und am Tractus iliotibialis überwiegend um knöcherne Ausrisse, beim inneren Seitenband und bei den Kreuzbändern hauptsächlich um reine Bänderrisse.
Er zog daraus folgende Schlüsse:
Knochen- und Ligamentschäden stehen in der Regel in umgekehrtem Verhältnis zueinander. Durch Hyperabduktion können Kompressionsbrüche am lateralen Condylus mit schalenförmiger Eindrückung der lateralen Gelenkfläche entstehen. Durch Hyperextension können Spaltbrüche mit Absprengung des lateralen Condylus entstehen. Durch Hyperadduktion entsteht in der Regel keine Fraktur. Er bestätigte damit die Untersuchungen von Dittel (24) und Hönigschmidt (41) in Bezug auf die Bandverhältnisse. Dittel beobachtete, daß sich der äußere Femurcondyl bei Überstreckung in den äußeren Tibiacondyl einbohrte. Er konnte durch gewaltsame Beugung und Überdrehung sowie X- oder O-Vermehrung lediglich Bandzerreissungen oder knöcherne Bandausrisse hervorrufen. Hönigschmidt (41) fand bei 31 Fällen einer gewaltsamen Abduktion, daß bei zunehmender X-Vermehrung zunächst das ligamentum colli mediale, dann die ligamenta cruciata und danach die Kapsel riss. Jonasch (50) untersuchte am äußeren und inneren Knieseitenband, wie es einerseits zu reinen Bänderrissen, andererseits zu knöchernen Bandausrissen kam. Er konnte zeigen, daß bei langsam zunehmender Belastung des Kniegelenkes im Sinne des Valgus es in der Regel zum knöchernen Ausriss des inneren Seitenbandes vom Oberschenkelcondyl kam. Bei Versuchen der ruckar-

tigen X-Vermehrung kam es nie zu einem knöchernen Ausriss. Dafür gab Jonasch folgende Erklärung:

Bei plötzlicher Beanspruchung treten Zugkräfte auf, die größer sind als die Reißfestigkeit des Bandes, sodaß diese momentan überschritten wird, ohne daß sich die wirkenden Kräfte bis zu den Ansatzstellen der Bänder am Knochen fortpflanzen können. Bei der langsamen Beanspruchung kommt es dagegen zur vollen Beanspruchung der Bandansatzstellen. Martin (68) zeigte experimentell unter welchen Bedingungen es zu einem Bruch des lateralen Tibiacondyls bzw. zur reinen Knieseitenbandzerreissung allein kommt. Der Druck, den er anwenden mußte, um einen Bruch des äußeren Schienbeinknorrens zu erzeugen war etwa 3 mal größer als die Spannung unter der das Knieseitenband zerriss. Er bestätigte die Beobachtungen von Horwitz (45), der bei 4 Versuchen mit Ligamentzerreissungen keinen Knochenbruch vorfand. Dies läßt seiner Ansicht nach darauf schließen, daß zu einem Bruch des äußeren Schienbeinknorrens eine Längsstauchung nötig sei. Bei X-Vermehrung reiße dagegen das innere Knieseitenband,bevor es zu einem Schienbeinkopfbruch komme.

Salem (77) überprüfte 1953 die Untersuchungen von Hultén, und kam im wesentlichen zu denselben Ergebnissen. Im Gegensatz zu Hultén konnte er bei Hyperextension keine Fraktur erzeugen, jedoch schwere Bänderrisse und Knorpelverletzungen. Durch reine Adduktion konnte er nie eine Fraktur erzeugen. Bei Hyperabduktion entstand bei Weiterwirken der Kraft nach einem monocondylären Bruch ein bicondylärer.

Hultén (46) meint, daß die Verhältnisse bei dem zum Schien-

beinkopfbruch führenden Unfall sicher vielseitiger seien als im Leichenexperiment. Dabei spielen neben der Art, Richtung und Ansatzstelle der einwirkenden Gewalt vor allem die Stellung des Kniegelenks und der muskuläre Tonus des Verletzten zum Zeitpunkt des Unfalls eine wesentliche Rolle.

4) Problemstellung.

Schienbeinkopfbrüche machen nach Eliason und Ebeling (25) 1,4 - 2%, nach Junghanns (53) weniger als 1% aller Knochenbrüche aus. Das Verhältnis Tibiakopffrakturen zu Femurcondylenfrakturen mit Gelenkbeteiligung beträgt nach Koch (55) 9:1, nach Eliason und Ebeling (25) 3:1, nach Ender (28,29) 6-7:1 und nach Weller und Köhnlein (94) 2:1. Unter den Unterschenkelbrüchen wird der Anteil der Tibiakopffrakturen mit 2-6% (52,53) und 6-7% (6,54) angegeben.
Die Erkennung eines Schienbeinkopfbruches macht heute normalerweise keine Schwierigkeiten. Klinisch besteht meist eine mehr oder weniger starke Schwellung des Kniegelenkes mit Streck- und Beugehemmung und Unfähigkeit das verletzte Kniegelenk zu belasten. Der Unterschenkel zeigt öfters eine Valgus- seltener eine Varusstellung. Sind die Bruchstücke verschoben, findet man eine abnorme Beweglichkeit. Schmerzen sind in der Regel vorhanden (11). Ist das Ausmaß der Fraktur im einfachen a.-p. und seitlichen Röntgenbild nicht genau zu erkennen, hat sich die Anfertigung von Schichtaufnahmen bewährt (90).

Obwohl die technischen Möglichkeiten unserer Zeit einen

operativen Eingriff wesentlich erleichtern, ist die Behandlung der Schienbeinkopfbrüche nach wie vor problematisch und eine einheitliche Therapie hat sich bis heute nicht herausgebildet. Bei konservatiben und operativen Verfahren kommen verschiedene Techniken zur Anwendung.

Streng konservatives Vorgehen unter Anlegung eines Dauerzugs mittels Fersenbeinnagels empfehlen König (54), Lembcke (62) und Scheibe (82).

Ebenso behandeln unter dem Prinzip frühzeitiger Bewegungen Maisel (66) und Koch (55).

Eine streng konservative Therapie mit genügend langer Ruhigstellung des Kniegelenkes im Gipsverband wird von Bick (9) angewendet. Eine überwiegend konservative, in ausgewählten Fällen operative Versorgung der Schienbeinkopfbrüche befürworten Becker, F. (6), Böhler, L. (11), Bradford (12), Caldwell (19), Dickson (23), Ender (26-30), Hohl (43), Jonasch (51), Salem (77), Thiele (90), Turner (91), Wassner (93), Weyand (96) u.a.

Wird die Indikation zur Operation gestellt, so handelt es sich meist um Impressionsbrüche, die eine blutige Hebung und Unterfütterung der Fraktur nötig machen. Ender (29) operierte 8%, Hohl (43) 6%, Kühlmann (56,57) 9,6%, Thiele (90) 11%. Bradford (12), Hohl (43) und Turner (91) treten für eine frühzeitige Bewegungsbehandlung des verletzten Kniegelenkes ein, während Böhler (11), Ender (29), Jonasch (51), Salem (77) und Becker (6) eine Ruhigstellung bis zur knöchernen Konsolidierung im Gipsverband oder in ei-

ner Drahtextension mit anschließender Gipsfixation empfehlen. Eine vorwiegend operative Haltung hinsichtlich der Behandlung der Tibiakopffrakturen vertreten Andreesen (2,3), Barr (4), Böhler, J. (10), Bürkle de la Camp (15,16), Holle (44), Junghanns (52,53), Hoffmann (42), Kuss (59,60), Leadbetter (61), Buttermann (18), Palmer (70), Rehbein (72,73), Rombold (76), Schauwecker (81), Streli (87), Stumpfegger (88) u.a.

Die Haltung zu den bicondylären Trümmerbrüchen ist uneinheitlich. Holle (44), Küppermann (58), Palmer (70) und Rehbein (72,73) warnen vor einer operativen Versorgung der Trümmerbrüche. Dagegen empfehlen Kuss (59,60) und Rombold (76) eine operative Wiederherstellung der Tibiakopfgelenkfläche bei Trümmerbrüchen, da bei solchen von vornherein bei konservativer Therapie ein schlechtes Ergebnis zu erwarten ist. Nach Kuss (60) stehen bei Trümmerbrüchen bei konservativer Behandlung gute zu unbefriedigenden Ergebnissen etwa im Verhältnis 1:4. Er empfiehlt deshalb bei Trümmerbrüchen die Rekonstruktion des Tibiakopfes und der Gelenkfläche mit dem Instrumentarium der AO (59).

Der Prozentsatz der operativ versorgten Fälle unter den Schienbeinkopfbrüchen wird von Andreesen mit 40, Barr mit 50, Leadbetter mit 70, Rombold mit 50 angegeben. Rombold (76), Schauwecker (81) und Streli (87) verzichten auf eine postoperative Ruhigstellung, während andere Autoren wie Andreesen (2), Bürkle de la Camp (15-17) und Rehbein (72) eine Ruhigstellung bis zur knöchernen Konsolidierung für notwendig halten.

Das Ziel der Behandlung bei Schienbeinkopfbrüchen ist nach Andreesen (2) und Böhler, L. (11):

a) Die Wiederherstellung eines achsengerechten und standfesten Beines.
b) Eine weitgehende Wiederherstellung der freien Beweglichkeit, wobei mehr Wert auf die Streckfunktion als auf die Beugefunktion gelegt wird.
c) Wiederherstellung der Gelenkfläche unter Kontrolle des Röntgenbildes.

Unser Ziel ist nach anatomisch genauer Rekonstruktion eine stabile Osteosynthese durchzuführen, um das verletzte Kniegelenk möglichst frühzeitig aktiv bewegen zu können. Wir stützen uns dabei auf Versuche von Hohl (42), der experimentelle Studien an 6 Rhesusaffen durchgeführt hat, die gleichartige Verletzung an Knorpel und Knochen im Kniegelenk aufwiesen. Ein Bein wurde danach zwischen 1 und 3 Monaten ruhiggestellt, das andere verblieb ohne Ruhigstellung. Er konnte zeigen, daß diejenigen Kniegelenke, die nicht immobilisiert worden waren, weniger synoviale Reaktionen, einen besseren Heilverlauf und keine Adhäsionen aufwiesen. Dagegen waren in Kniegelenken, die ruhiggestellt worden waren Adhäsionen nachweisbar, die vom infrapatellaren Fettkörper ausgingen. Hohl schloß daraus, daß eine zu lange Ruhigstellung zu destruktiven Bindegewebswucherungen und zu einem dauernden Gelenkschaden mit Beeinträchtigung der Funktion, in einzelnen Fällen zu einem dauernden Verlust der Bewegungsfähigkeit führe (65). Hoffmann (42) und Stumpfegger (88)

haben bei Spätfällen von konservativ eingerichteten Schienbeinkopfbrüchen, die starke Bewegungseinschränkung aufwiesen, die Menisci entfernt. Sie fanden dabei immer einen festgewachsenen Meniskus und ausgedehnte, bindegewebige Vernarbungen und pannusartige Wucherungen im ganzen Kniegelenk, manchmal eine vollständige Verschwielung des Gelenkes.

Unter diesen oben angeführten Gesichtspunkten haben wir die Behandlungsergebnisse, die wir in unserem Krankengut durch konservative und operative Eingriffe erzielt haben, untersucht und verglichen.

5) Untersuchungsmaterial, Methodik und Ergebnisse.
Unseren Untersuchungen liegen 79 Schienbeinkopfbrüche zu Grunde, die in den Jahren 1963-66 in der Chirurgischen Universitätsklinik Tübingen (Direktor Prof. Dr. med. W. Dick) und Mitte 1968 - Anfang 1970 in der Chirurgischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Gale (Chefarzt Priv. Doz. Dr. med. W. Mayer) behandelt wurden. Nach beiliegendem Schema (s. Abb.1) wurden die Daten dieser Patienten erfaßt. Dabei wurde beurteilt: Frakturform, Konsolidierungszeit, Achsenknickung und Arthrosenbildung anhand der Röntgenbilder, soweit sich Veränderungen der Aufnahmen in Abständen von 3-4 Wochen erkennen ließen.

Ergebnisse:
Von 79 Patienten, die wegen eines Schienbeinkopfbruches behandelt worden waren, waren 43 männlichen und 36 weiblichen Geschlechts. Bei Ender (29) waren

Erhebungsbogen zur Erfassung von Kranken mit Schienbeinkopffrakturen

1) Fortlaufende - Nr. 1-3 ☐☐
2) Krankenblatt-Nr. u.-Jahrgang: 4-9 ☐☐☐☐☐☐
3) Geburtsdatum 10-15 ☐☐☐☐☐☐
4) Geschlecht männl. weibl. 16 ☐
5) Alter (invollendeten Lebensjahren zum Zeitpunkt der ersten Behandlung) 17-18 ☐☐
6) Beruf (Schüler, Kind, Lehrling, Student (1)
Hilfsarbeiter, angelernter Arbeiter (2) 19 ☐
Facharbeiter (3)
Angestellter (4)
Beamter (5)
freie Berufe (6)
Hausfrau (7)
Rentner (8)
f.A. (9)
7) Art des Unfalls (Verkehr (1), Betrieb (2) 20 ☐
häuslich, (3), Sportunfall (4)
f.A. (9)
8) Unfallereignis: (als Fußgänger (1) 21 ☐
Zweiradfahrer (2)
PKW oder LKW - Fahrer (3)
Fuhrwer-Traktor (4)
f.A. (9) 22 ☐
9) Seitenbezeichnung re. (1), li. (2)
10) Frakturform:
Bicondyläre Brüche (1)
unicondyläre laterale Abkippungs-Depress.Brüche (2) 23 ☐
unicondyläre mediale Abkippungs-Depress.Brüche (3)
Spalt- oder Impressionsbrüche (4)
Eminentia intercondylica (5)
traumatische Epiphysenlösungen (6)
infracondyläre Frakturen mit Gelenkbeteiligung (7)
Absprengungen, Gelenkfissuren (8)
11) Art der Fraktur (geschlossen (1), offen (2) 24 ☐
Refraktur (3))
12) Nervenläsion (nein (0), sofort bei Aufnahme (1) 25 ☐
secunda (2))
13) Sonst. Begleitverletzungen (Gefäß (1), Seitenband (2), 26 ☐
Kreuzband (3), Meniskus (4)

Therapie 27 ☐

14) Art der Behandlung: Konservativ (1)
operativ (2)
konservativ + Narkose (3)

15) Art der Operation: Tibiakopfschraube geschlossen (1) 28 ☐
" offen (2)
Kieler Späne (3)
Tibiakopfschraube + Kieler Späne (4)

Behandlungsergebnis:

16) Frakturheilung (knöchern konsolidiert (1) 29 ☐
Pseudarthrose (2)
Refraktur (3)

17) Knöchern konsolidiert in Wochen 30-31 ☐☐

18) Dauer der Arbeitsunfähigkeit in Wochen 32-33 ☐☐

Beweglichkeit im Kniegelenk

19) eingeschränkt nein (0) , ja (1) 34 ☐
keine (0)

20) Streckhemmung 0-10 (1)
10-20 (2) 35 ☐
20-30 (3)
über 30° (4)
keine (0)

21) Beugehemmung 0-30 (1)
30-60° (2) 36 ☐
60-90° (3)
darüber (4)

22) Achsenknickung in Grad 37-38 ☐☐

23) Seitenbänder fest (0) , locker (1)
Kreuzband (2) 39 ☐

24) Arthrose keine (0)
leicht(1)
mittel(2) 40 ☐
schwer(3)

25) Neurologische Ausfälle nein (0), ja (1) 41 ☐

Abb. 1

81,8 % der Patienten mit Schienbeinkopfbruch Männer, bei Thiele (90) 68,8 %.
Der rechte Schienbeinkopf war 16 mal bei Männern und 13 mal bei Frauen, der linke 27 mal bei Männern und 23 mal bei Frauen gebrochen. Salem (77) fand ebenfalls das linke Bein bei beiden Geschlechtern anfälliger als das rechte, während Thiele (90) keine eindeutige Seitenlokalisation feststellen konnte. Offene Brüche fanden wir nur bei 2 männlichen Patienten. Die Altersverteilung unserer Patienten mit einem Schienbeinkopfbruch zeigt die Tabelle 1.

Alter in Jahren	Männer	Frauen	insges.
10 - 19	6	0	6
20 - 29	6	3	9
30 - 39	8	4	12
40 - 49	2	5	7
50 - 59	11	9	20
60 - 69	9	10	19
70 - 79	1	4	5
80 - 89	0	1	1
Summe	43	36	79

Tabelle 1 : Alter und Geschlecht.

Eine besondere Belastung einer Altersgruppe konnten wir nicht feststellen. Jedoch traten bei uns 39 Schienbeinkopfbrüche (49%) bei Patienten auf, die zwischen 50 und 69 Jahre alt waren. Entsprechend den Befunden von Thiele (90) ist bei Frauen unter 50 der Schienbeinkopfbruch relativ selten, danach gleicht sich der Prozentsatz dem der Männer weitgehend an. Thiele macht dafür die Unfallsituation verantwort-

lich, der Männer unter 50 Jahren häufiger ausgesetzt sind (Sport, Straßenverkehr und Beruf).
Wir teilten unsere Schienbeinkopfbrüche in das von Böhler, L. (11) angegebene Schema über Unterschenkelbrüche ein. In Tabelle 2 sind die von uns behandelten Schienbeinkopfbrüche nach diesem Schema aufgeschlüsselt.

Bruchform	Männer	Frauen	insges.
Bicondyläre Brüche	9	9	18
unicondyläre laterale Abkipp.od.Depress.br.	18	16	34
unicondyläre mediale Abkipp.od.Depress.br.	2	3	5
Spalt- oder Impressionsbrüche	4	6	10
Emin.intercondylica (Ein- od. Abriss)	2	1	3
traumatische Epiphysenlösung	0	0	0
infracondyläre Frakt. m. Gelenkbeteiligung	5	1	6
Absprengungen u. Gelenkfissuren	3	0	3
Summe	43	36	79

Tabelle 2: Bruchformen.

Die häufigste Frakturform ist auch in unseren Untersuchungen der unicondyläre laterale Abkippungs- oder Depressionsbruch (43% aller Frakturen), unter den monocondylären Frakturen machen die lateralen 87% aus. Ähnliche Angaben findet man auch bei anderen Autoren (2,11,29,44,77,80).
Nach Böhler, L. (11) und Weyand (96) drücke die Ge-

walt den lateralen Condylus infolge der physiologischen Valgusstellung mehr oder weniger in die Tiefe. Der Unfallmechanismus soll dadurch ausgelöst werden, daß das gestreckte und belastete Kniegelenk von der Seite her eingedrückt wird (5, 11). Solche Frakturen kommen vor durch Sturz bei gestrecktem Knie bzw. bei Leuten, die bei gestrecktem Kniegelenk vom Auto mit der Stoßstange seitlich angefahren und dabei unterhalb des Kniegelenkes getroffen werden (11,4).

Die Tabelle 3 zeigt die Verteilung auf Berufe der Patienten, die unseren Untersuchungen zu Grunde lagen.

Beruf	Männer	Frauen	insges.	Stat.Jahrb.
Schüler, Lehrl.,Studenten	4	1	5(6,3%)	4,8 %
Arbeiter				
Hilfsarbeiter	10	8	18(22,7%)	46,0 %
Facharbeiter	16	7	23(29,1%)	
Angestellter	2	4	6(7,6%)	20,5 %
Beamter	3	1	4(5,0%)	6,0 %
freie Berufe	1	0	1(1,2%)	12,6 %
Hausfrau	0	12	12(15,1%)	10,1 %
Rentner	7	3	10(12,6%)	
	43	36	79(100%)	100,0 %

Tabelle 3: Verteilung auf Berufe

Tabelle 4 und 5 zeigen die Art des Unfalls und das

Unfallereignis. Auffallend gering war die Beteiligung von Sportunfällen bei den von uns behandelten Schienbeinkopfbrüchen (2,5%). Die Verkehrsunfälle überwogen in unserem Krankengut. Danach kamen Sturz aus der Höhe.

Art des Unfalls	Männer	Frauen	insges.
Verkehr	31	12	43
Betrieb und Wegunfall	7	11	18
Haushalt	3	13	16
Sport	2	0	2
Summe	43	36	79

Tabelle 4: Art des Unfalls.

Unfall-ereignis	Männer	Frauen	insges.
Fußgänger	15	12	27
Zweiradfahrer	14	2	16
PKW und LKW	12	5	17
Fuhrwerk oder Traktor	2	5	7
landwirtschaftl. Unfälle ohne Fuhrw. od. Traktor	0	12	12
Summe	43	36	79

Tabelle 5: Unfallereignis.

In Tabelle 6 sind die Nebenverletzungen aufgezählt. Sie bestanden in Verletzungen von Seitenband, Kreuzband, Gefäß und Meniskus. Sie waren bei 22 und 79

Patienten nachweisbar. Solche begleitende Seitenbandverletzungen sind meist schwer zu beurteilen (53). Deshalb schwanken die Angaben in der Literatur über Seitenbandverletzungen beträchtlich. Holle (44) fand in 11 von 65 Fällen Seitenbandläsionen, Junghanns (53) rechnet mit 5-20%, Thiele (90) gibt 2,6% Seitenbandschäden an. Noch stärker schwanken die Angaben über Meniskusbeteiligung. Wir fanden unter unseren 79 Patienten 3 mit einer sicheren Meniskusbeteiligung (operativ verifiziert). Zu ähnlichen Angaben kamen Böhler, L. (11) und Weyand (96). Nach Thiele (90) gibt es bei einem frischen geschlossenen Schienbeinkopfbruch keine Möglichkeit eine Mitverletzung des Meniskus klinisch oder röntgenologisch nachzuweisen. Bei den in offener Wunde eingerichteten Schienbeinkopfbrüchen fand er in 76% der Fälle den Meniskus intakt, nur bei 8% war die Zerreißung des Meniskus so ausgeprägt, daß er völlig entfernt werden mußte. Andreesen fand bei 90% seiner operierten Patienten einen beschädigten Meniskus. Becker, F. (6) gibt 20%, Schautz (80) gibt 50% Meniskusbeschädigungen an. Manchmal luxiert der abgerissene Meniskus in den Frakturspalt und bildet so ein Repositionshindernis (44,49). Ein nicht völlig zerrissener Meniskus sollte nach Ansicht verschiedener Autoren belassen werden (11,14,30,46,53,70,90), weil dadurch Stufen und Impressionen in der Gelenkfläche ausgeglichen werden. Dagegen hat Hohl (43) bei 44 operierten Patienten 30 mal den Meniskus entfernt. Holle fand nach konservativ behandelten Schienbeinkopfbrüchen in 50% der Fälle Meniskuszeichen, die eine nachträgliche Opera-

tion nötig machten. Wir haben bei unseren Patienten bei denen operativ eine Meniskusabreißung festgestellt worden war, den Meniskus entfernt.
Eine Lockerung der Kreuzbänder nach Schienbeinkopfbrüchen ist nach Böhler (11) und Thiele (90) sehr selten. Unter unserem Krankengut fanden wir bei 6 von 79 Patienten eine Kreuzbandverletzung.
Gefäß und Nervenverletzungen sind nach Ansicht mehrerer Autoren ebenfalls sehr selten (11,17,55,90), dagegen beschreibt Junghanns bei 5% seiner Patienten Nervenschäden.

Nebenverletzung	Männer	Frauen	insges.
Seitenband	9	3	12
Kreuzband	5	1	6
Meniskus	2	1	3
Gefäß	0	1	1
Nerven	0	0	0
Summe	16	6	22

Tabelle 6: Nebenverletzungen.

Die Tabelle 7 zeigt die Art der Behandlung die wir bei unseren Schienbeinkopfbrüchen durchführten. 51% unserer Patienten wurden konservativ nach den von Böhler, L. (11) angegebenen Richtlinien behandelt.

Art der Behandlung	Männer	Frauen	insges.
Konservativ	27	13	40
operativ	16	23	39
Summe	43	36	79

Tabelle 7: Art der Behandlung.

Die Indikation zur Operation wurde gestellt:

a) Wenn bei unblutiger Behandlung keine gute Frakturstellung erreicht werden konnte, d.h. wenn eine anatomisch genaue Reposition nicht möglich war und die Achsenstellung nicht optimal war.

b) Bei einseitiger tiefer Eindellung der Gelenkfläche (mehr als 5 mm) (47,48).

c) Bei Einstauchung und Abwinkelung der inneren und äußeren Schienbeinkopfgelenkflächen (2,11).

Als Voraussetzung galt, daß die Fraktur geschlossen war und der Allgemeinzustand des Patienten eine Operation zuließ. In der Vergangenheit sind wir jedoch immer mehr dazu übergegangen, die Indikation zur Operation großzügig zu stellen, um durch eine stabile Osteosynthese möglichst frühzeitige aktive Bewegungsübungen zu ermöglichen.

Die Frakturformen und ihre Behandlung zeigt, getrennt nach Geschlechtern, die Tabelle 8.

a) bei Männern

Frakturform	konservativ	operativ	insges.
Bicondyläre Brüche	6	3	9
unicondyläre lat. Brüche	13	5	18
unicondyläre med. Brüche	0	2	2
Spalt- od. Impressionsbrüche	2	2	4
Eminentia intercondyl.	2	0	2

infracondyläre Brüche m. Gelenkbet.	2	3	5
Absprengungen u. Gelenkfissuren	2	1	3
Summe	27	16	43

b) bei Frauen

Frakturform	konservativ	operativ	insges.
Bicondyläre Brüche	5	4	9
unicondyläre lat. Brüche	4	12	16
unicondyläre med. Brüche	2	1	3
Spalt- od. Impressionsbrüche	1	5	6
Eminentia intercondyl.	1	0	1
infracondyläre Brüche m. Gelenkbet.	0	1	1
Summe	13	23	36

Tabelle 8: Die Frakturformen und ihre Behandlung.

Die oben angeführten Daten zeigen, daß vor allem Spalt- und Impressionsbrüche (7 von 10), unicondyläre Abkippungs- od. Depressionsbrüche (20 von 39), bicondyläre Brüche (7 von 18) und infracondyläre Brüche mit Gelenkbeteiligung (4 von 6) operativ versorgt wurden.

Die Wahl des Eingriffs zeigt die Tabelle 9.

Art der Operation	Männer	Frauen	insges.
Tibiakopfschraube geschlossen	5	4	9
Tibiakopfschraube offen	7	11	18
Kieler Späne	2	2	4
Tibiakopfschraube u. Kieler Späne	1	6	7
Tibiakopfschraube u. 9-Loch-Winkelplatte	1	0	1
Summe	16	23	39

Tabelle 9: Wahl des Eingriffs.

Die Osteosynthese wurde bei maximal extendiertem Bein mit der sogenannten Tibiakopfschraube (Fa. Aesculap) und je zwei seitlich zur Kompression aufgesetzten Schraubenmuttern durchgeführt (s.Abb 2).Die Tibiakopfschraube wurde anschließend mit dem von uns entwickelten Bolzenschneider verkürzt (s. Abb. 3). Der frakturierte Tibiakopf wurde nach Lexer (63) unterfüttert.Dazu wurde die Tibiagelenkfläche mit dem Meißel oder Elevatorium gehoben und mit Kieler Spänen unterfüttert. Zum Abschluß versah man das Bein mit einer Gipshülse. Bei den Patienten (11 Personen), die wir auf der Chirurgischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Calw wegen eines Schienbeinkopfbruches operativ behandelten, verzichteten wir nach Durchführung einer stabilen Osteosynthese auf eine postoperative Ruhigstellung. Nach Abklingen der Wundschmerzen wurden die Patienten aufgefordert, sofort aktive Bewegungsübungen der verletzten Extremität durchzuführen.

Abb. 2: Tibiakopfschraube

Abb. 3: Bolzenschneider

Die Tabellen 10 und 11 zeigen die Altersverteilung der konservativ und operativ behandelten Patienten.

Alter	Männer	Frauen	insges.
10 - 19	6	0	6
20 - 29	3	3	6
30 - 39	5	0	5
40 - 49	1	0	1
50 - 59	5	3	8
60 - 69	6	4	10
70 - 79	1	2	3
80 - 89	0	1	1
Summe	27	13	40

Tabelle 10: Altersverteilung der konservativ behandelten Patienten.

Alter	Männer	Frauen	insges.
20 - 29	3	0	3
30 - 39	3	4	7
40 - 49	1	5	6
50 - 59	6	6	12
60 - 69	3	6	9
70 - 79	0	2	2
Summe	16	23	39

Tabelle 11: Altersverteilung der operativ behandelten Patienten.

Wie aus den Tabellen 10 und 11 ersichtlich ist, nimmt

mit zunehmendem Alter die Tendenz zum operativen Eingriff zu. Zwischen 40 und 70 Jahren wurden 58% der Patienten operiert, gegenüber 38% der zwischen 10 und 40-jährigen. Kuss (60) fordert bei zunehmendem Alter, zumindest ab dem 40. Lebensjahr eine operative Behandlung der Schienbeinkopfbrüche, um durch ein exaktes Repositionsergebnis eine Arthrosis deformans zu verhüten.

Bei der konservativen Therapie wurde das betroffene Bein mit Hilfe eines Calcaneus-Steinmann-Nagels in Extension gelegt und reponiert, anschließend im Oberschenkel-Liegegipsverband fixiert. Einen Teil der Schienbeinkopfbrüche (6 Fälle) stellten wir in Narkose durch Extension und Kompression mit der Böhler-Zwinge. Diese Behandlungsart wurde gewählt, weil bei diesen Patienten der Allgemeinzustand nur eine kurze Narkose zuließ.

Die Tabelle 12 zeigt die Frakturheilung der von uns behandelten Fälle (konservativ und operativ). Wie bereits erwähnt, wurde die knöcherne Heilung anhand der Röntgenbilder festgestellt, die in Abständen von 3 - 4 Wochen angefertigt wurden.

Knöcherne Heilung

in Wochen	Männer	Frauen	insges.
3 - 5	4	1	5
6 - 10	24	21	45
11 - 15	8	10	18
16 - 20	3	2	5
21 - 25	2	2	4
35	1	0	1

68	1	0	1
Summe	43	36	79

Tabelle 12: Frakturheilung bei operativer und konservativer Behandlung.

Die Tabellen 13 und 14 zeigen die Frakturheilung getrennt nach konservativer und operativer Behandlung.

Knöcherne Heilung in Wochen	Männer	Frauen	insges.
3 - 5	2	1	3
6 - 10	8	13	21
11 - 15	3	6	9
16 - 20	2	1	3
21 - 25	0	2	2
35	1	0	1
Summe	16	23	39

Tabelle 13: Frakturheilung nach operativ. Behandlung.

Knöcherne Heilung in Wochen	Männer	Frauen	insges.
3 - 5	2	0	2
6 - 10	16	8	24
11 - 15	5	4	9
16 - 20	1	1	2
21 - 25	2	0	2

68	1	0	1
Summe	27	13	40

Tabelle 14: Frakturheilung nach konservativer Behandlung.

11 Wochen nach dem Unfallereignis waren über die Hälfte der Tibiakopffrakturen fest verheilt, gleichgültig ob sie operativ oder konservativ behandelt worden waren und unabhängig vom Geschlecht.

In den Tabellen 15 und 16 haben wir die Dauer der Arbeitsunfähigkeit nach konservativer und operativer Behandlung zusammengestellt.

Arbeitsunfähigkeit in Wochen	Männer	Frauen	insges.
5 - 9	2	1	3
10 - 14	6	6	12
15 - 19	7	2	9
20 - 24	5	2	7
25 - 29	3	1	4
30 - 34	2	1	3
35 - 39	1	0	1
40 u. mehr	1	0	1
Summe	27	13	40

Tabelle 15: Arbeitsunfähigkeit nach konservativer Behandlung.

Arbeitsunfähigkeit in Wochen	Männer	Frauen	insges.
5 - 9	3	0	3
10 - 14	1	2	3

15 - 19	4	8	12
20 - 24	3	4	7
25 - 29	3	2	5
30 - 34	0	3	3
35 - 39	0	1	1
40 u. mehr	2	2	4
Summe	16	23	39

Tabelle 16: Arbeitsunfähigkeit nach operativer Behandlung.

Die Arbeitsunfähigkeit nach dem Unfall betrug in der Mehrzahl der Fälle 1/2 Jahr. Zu ähnlichen Ergebnissen waren auch Ender (29) und Weyand (96) gekommen. Bei den von Thiele (90) untersuchten Fällen hatten 48% aller Schienbeinkopfbrüche zwischen der 1. und der 16. Woche der Behandlung ihre Tätigkeit wieder aufgenommen. Zwischen der 17. und der 26. Woche der Behandlung waren es weitere 31%. Am längsten arbeitsunfähig waren Patienten mit einem bi- oder infracondylären Schienbeinkopfbruch. Von dieser Gruppe konnten nur 23% ihre Arbeit zwischen der 1. und 16. Woche wieder aufnehmen.
In unseren Untersuchungen fand sich kein Unterschied in Bezug auf die Geschlechter bei der Wiederaufnahme der Arbeit bzw. auf die Art der Frakturbehandlung.

Ergebnisse der von uns behandelten Schienbeinkopfbrüche.

Die Nachuntersuchung der in der Universitätsklinik Tübingen behandelten Patienten mit Tibiakopffrak-

turen erfolgte zwischen 2 und 4 Jahre nach dem Unfall, die der im Kreiskrankenhaus Calw behandelten Patienten zwischen 1/2 und 1 Jahr nach dem Unfallereignis. Bei 3 Patienten, die wir im Kreiskrankenhaus Calw behandelten, wurden die Entlassungsbefunde zugrunde gelegt.

Bei 66 von 79 wegen eines Schienbeinkopfbruches behandelten Patienten bestanden Beweglichkeitsstörungen. Wurden diese Patienten nach der Art der Behandlung aufgetrennt, so hatten von den 39 operierten Patienten mit Schienbeinkopfbrüchen 34 eine Bewegungseinschränkung, von den 40 konservativ behandelten waren 30 in der Beweglichkeit gehemmt.

Die Tabelle 17 und 18 zeigen die Streckfähigkeit im verletzten Kniegelenk bei operativer und konservativer Behandlung.

Streckhemmung	Männer	Frauen	insges.
Keine	10	17	27
0-9 Grad	5	5	10
10-19 Grad	1	1	2
Summe	16	23	39

Tabelle 17: Streckfähigkeit bei operativer Behandlung.

Streckhemmung	Männer	Frauen	insges.
Keine	22	10	32
0-9 Grad	5	2	7
10-19 Grad	0	1	1
Summe	27	13	40

Tabelle 18: Streckfähigkeit bei konservativer Behandlung.

Die Tabellen 19 und 20 zeigen die Beugehemmung im verletzten Kniegelenk bei operativer und konservativer Behandlung.

Beugehemmung	Männer	Frauen	insges.
Keine	3	3	6
0-29 Grad	5	7	12
30-59 Grad	6	10	16
60-89 Grad	0	3	3
üb. 90 Grad	2	0	2
Summe	16	23	39

Tabelle 19: Beugehemmung bei operativer Behandlung.

Beugehemmung	Männer	Frauen	insges.
Keine	6	2	8
0-29 Grad	13	8	21
30-59 Grad	8	3	11
darüber	0	0	0
Summe	27	13	40

Tabelle 20: Beugehemmung bei konservativer Behandlung.

Von den im Kreiskrankenhaus Calw behandelten Patienten (11 operativ, 1 konservativ), die wir postoperativ nicht ruhigstellten, hatte bereits bei der Entlassung keiner eine Streckhemmung und alle konnten ihr verletztes Kniegelenk bis 90 Grad und mehr beugen (2 hatten keine Beugehemmung).

Wir führten diese Ergebnisse darauf zurück, daß wir die Patienten aufforderten, sofort nach Abklingen der Wundschmerzen aktive Bewegungsübungen der verletzten Extremität durchzuführen. Durch die stabile Osteosynthese kann das verletzte Kniegelenk bereits am Tage nach der Operation aktiv bewegt werden (87).

Die Tabelle 21 zeigt die Achsenknickung in Grad bei verheilter Fraktur.

Achsenknickung	Männer	Frauen	insges.
Keine	29	21	50
0-9 Grad	9	10	19
10-19 Grad	4	5	9
20-29 Grad	1	0	1
Summe	43	36	79

Tabelle 21: Achsenknickung bei verheilter Fraktur.

63% der von uns behandelten Patienten hatte keine Achsenknickung. 24% hatten eine Achsenknickung von 0-9 Grad. Ender (29) kam zu ähnlichen Ergebnissen. Bei Thiele (90) hatten 67% keine Achsenknickung, 20% bis 4 Grad und 10% eine Achsenknickung zwischen 5 und 9 Grad.

Die Tabelle 22 zeigt die Bänderverhältnisse im betroffenen Kniegelenk.

Seitenbänder	Männer	Frauen	insges.
Fest	26	24	50
gelockert	17	12	29
Summe	43	36	79

Tabelle 22: Seitenbandverhältnisse.

36% unserer Patienten wiesen bei der Nachuntersuchung bzw. im Entlassungsbefund eine Lockerung der Seitenbänder auf. Dieses Ergebnis weicht erheblich von dem anderer Autoren ab. In der Literatur werden 28% (29), 17% (44), 13,7% (90) angegeben.

Eine Lockerung der Kreuzbänder ist nach einem Schienbeinkopfbruch sehr selten. Wir hatten unter 79 Patienten einen mit einer Kreuzbandläsion. Böhler, L. (11) und Ender (29) fanden 8,3%, Holle (44) 3% und Thiele (90) 4,4% Kreuzbandläsionen.

Nachweisbare Arthrosen zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung sind in Tabelle 33 zusammengestellt.

Arthrose	Männer	Frauen	insges.
Keine	18	8	26
leicht	13	10	23
mittel	8	14	22
schwer	4	4	8
Summe	43	36	79

Tabelle 23: Arthrosenbildung.

32% unserer Patienten hatte keine Arthrose, 29% eine Arthrose leichten, 28% eine Arthrose mittleren

und 11% eine Arthrose schweren Grades. Böhler, L. (11) und Ender (29) fanden in 71% ihrer Fälle zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung keine Arthrose. Thiele (90) fand in 32% der Fälle keine Arthrose und in 35% eine Arthrose 1. Grades. Kuss (60) fand bei konservativ behandelten Fällen in 73% mehr oder weniger ausgeprägte Arthrosen, die vom Einrichtungsergebnis abhängig sind.

6) Zusammenfassung und Diskussion.

Die Schienbeinkopfbrüche lassen sich zwar an den klinischen Symptomen - abnorme Stellung und Beweglichkeit, sowie Schwellung im Kniegelenk infolge eines Ergusses - und den Röntgenbildern unschwer erkennen, doch bestehen bis jetzt noch keine allgemein gültigen Behandlungsrichtlinien. Ergebnis einer erfolgreichen Behandlung sollte ein standfestes, möglichst gerades Bein sein, mit größtmöglicher Beweglichkeit im Kniegelenk, wobei es wichtiger ist das Bein vollständig strecken, als vollständig beugen zu können (2,11).
Die häufigste Frakturform ist in unserem Behandlungsgut der monocondyläre Abkippungs- oder Depressionsbruch. Danach folgen die bicondylären Brüche und die Spalt- und Impressionsbrüche. Diese Aufstellung entspricht im wesentlichen den Befunden anderer Autoren (2, 11,29,72 u.a.).

Die Nebenverletzungen werden unterschiedlich beurteilt. Bei unseren Patienten überwogen die Seitenbandverletzungen (15%). Bei 3 Patienten war eine Meniskusbeteiligung nachzuweisen. Ursache der Frakturen waren vorwiegend Verkehrsunfälle oder Sturz aus der Höhe. Die Behandlung in unserer Klinik wurde sowohl konservativ (51%) als auch operativ durchgeführt. Die Indikation zur Operation wurde gestellt

a) wenn ein konservativer Behandlungsversuch nicht erfolgreich war oder von vornherein keinen Erfolg versprach. Zu den Frakturen bei denen eine konservative Behandlung keinen Erfolg verspricht, rechnen wir unicondyläre Abkippungs- oder Depressionsbrüche mit gröberer Dislokation, bicondyläre Brüche mit Dislokation und Impressionsbrüche bei denen die Gelenkfläche mehr als 5 mm imprimiert ist, Spaltbrüche, infracondyläre Brüche mit Gelenkbeteiligung,

b) sofern die Tibiagelenkflächen stark beschädigt waren und

c) wenn keine äußeren Verletzungen an der Frakturstelle nachzuweisen waren.

Der Behandlungserfolg wurde anhand der Konsolidierungszeit beurteilt, die bei unserem Krankengut im Durchschnitt bei 10 Wochen lag und unabhängig von der Art der Behandlung war. In unserer Zusammenstellung fiel auch eine erhebliche

Diskrepanz zwischen knöchernem Durchbau der Fraktur und Eintritt der Arbeitsfähigkeit auf. Durchschnittlich waren unsere Patienten erst 6 Monate nach dem Unfall wieder arbeitsfähig. Thiele (90) fand, daß Patienten mit nichtversicherten Unfällen die Arbeit früher wieder aufnahmen, als Patienten mit versicherten Arbeitsunfällen.

Bei der Auswertung der Behandlungsergebnisse war der anatomische Befund besser als der funktionelle. 65 von 79 Patienten mit Schienbeinkopfbrüchen zeigten eine Bewegungseinschränkung im Kniegelenk. Von diesen 65 hatten 20 eine Streckhemmung, während die Beugehemmung bei allen auftrat. Bei 50 Patienten war der Schienbeinkopfbruch ohne Achsenknickung verheilt. 10 Patienten hatten eine Achsenknickung zwischen 0 und 5 Grad, 9 Patienten zwischen 5 und 10 Grad, 6 Patienten zwischen 10 und 15 Grad, 3 Patienten zwischen 15 und 20 Grad und 1 Patient zwischen 20 und 29 Grad. Von 79 Patienten hatten 26 keine Arthrose, 23 eine Arthrose leichten, 22 eine Arthrose mittleren und 8 eine Arthrose schweren Grades. In 29 Fällen waren die Seitenbänder gelockert, in einem Fall das Kreuzband lädiert und 3 mal wurde der Meniskus entfernt.

Nach Bürkle de la Camp (17) sind die Ergebnisse nach Tibiakopffrakturen im allgemeinen nicht gut. Bei Brüchen die in das Gelenk reichen ist die Prog-

nose vorsichtig zu stellen. Die Bruchheilung dauert lange. Dies ist seiner Meinung nach dadurch zu erklären, daß

a) Synovia in dem Bruchspalt gelangt und

b) im Schienbeinkopf die Marksubstanz die Corticalis wesentlich überwiegt. Zudem besitzt nach Charnley (21) der spongiöse Knochen nur wenig osteogene Aktivität, obwohl er gut durchblutet ist.

Die von uns behandelten Patienten mit Tibiakopffrakturen zeigten ähnliche Ergebnisse wie sie aus der Literatur bekannt sind. Um die Resultate zu verbessern sind wir seit einiger Zeit dazu übergegangen, unsere Patienten mit Schienbeinkopfbrüchen nach folgenden Richtlinien zu behandeln:

a) Eine möglichst genaue anatomische Wiederherstellung der Tibiakopfgelenkfläche in achsengerechter Stellung.
b) Stabile Osteosythese mit Schrauben oder dem Instrumentarium der AO.
c) Eventuelle Unterfütterung gehobener Fragmente.
d) Postoperative aktive Bewegungsübungen der verletzten Extremität nach Abklingen der Wundschmerzen.

Schluß.

Bei der von uns in letzter Zeit angewandten Technik, nämlich der Durchführung einer übungssta-

bilen Osteosynthese, die zur Folge hat, daß das verletzte Kniegelenk schon am Tage nach der Operation bewegt werden kann, versprechen wir uns, wie die Anfangsresultate zeigen, wesentlich bessere funktionelle Ergebnisse.

LITERATURVERZEICHNIS

1 Albers, E. Beitrag zur Kenntnis der Kompressionsfrakturen des oberen Endes der Tibia. Zbl.Chir. 22, 470 (1895)

2 Andreesen, R. Die Behandlung der Schienbeinkopfbrüche. Chir.Praxis 1, 49-60 (1949)

3 Andreesen, R. Schienbeinkopfbrüche und ihre Behandlung. F. Enke Verlag Stuttgart (1955)

4 Barr, J.S. Treatment of Fracture of the External Tibial Condyle (Bumper Fractures) J.Amer.med.Ass. 115, 1683-1687 (1940)

5 Baumgartl, F. Das Kniegelenk. Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York (1964)

6 Becker, F. Tibiakopffrakturen. Dtsch.Z.Chir. 243, 189-208 (1934)

7 Becker, T. Die Brüche des Schienbeinkopfes. Zbl. Chir. 74, 1040-1046 (1949)

8 Benninghoff, A. Zit. n. Hultén, O. (46)

9 Bick, E.M. Fractures of the Tibial Condyles. J.Bone Jt.Surg. 23, 102-108 (1941)

10 Böhler, J. Intraartikuläre Frakturen des Kniegelenks. Langenbecks Arch.Chir. 325, 789-794 (1969)

11 Böhler, L. Die Technik der Knochenbruchbehandlung. Verlag W. Maudrich Wien 1957

12 Böttcher, J.F. Abhandlung von Krankheiten der Knochen, Knorpel und Sehnen. Dessau: Buchhandlung der Gelehrten (1782)

13 Boyer, A. Abhandlung über die chirurgischen Krankheiten und die dabei angezeigten Operationen. Würzburg: Stahel 1818-1827

14 Bradford, C.H. R.M. Kilfoyle, J.J. Kelleher and H.K.Magill Fractures of the lateral Tibial Condyle. J.Bone Jt.Surg. 32-A, 39-47 (1940)

15 Bürkle de la Camp, H. Wie ist die intraartikuläre Tibiakopffraktur zu behandeln? Chirurg 7, 582-583 (1935)

16 Bürkle de la Camp, H. — Die Behandlung der Schienbeinkopfbrüche. Zbl.Chir. 67, 367-368 (1940)

17 Bürkle de la Camp, H., W.Arens, A.Balthasar, W.Beck und F.Betzel — In Handbuch der gesamten Unfallheilkunde S. 341 III. Band von H. Bürkle de la Camp und P. Rostock (Hrsg.). F. Enke Verlag Stuttgart (1956)

18 Buttermann, F. — Klinik der Tibiacondylenbrüche. Arch.klin.Chir. 190, 580-603 (1937)

19 Caldwell, E.H. — Fractures of the Condyles of the Tibia. Surg.Gynec. and Obstet. 63, 518-522 (1936)

20 Celsus, A.C. — Über die Arzneiwissenschaft. Hrsg. von W.Friboes Braunschweig: Vieweg 1906

21 Charnley, J. — Die konservative Therapie der Extremitätenfrakturen. Springer Verlag Berlin-Heidelberg-New York (1968)

22 Desguin — De la fracture unicondylenne du tibia à trait vertical.Bull.Acad. Roy de méd. de Belge (1909)

23 Dickson, J.A. Fractures of the Knee. Involving the Tibia. Amer.J.Surg. 38, 700-705 (1937)

24 Dittel Über intraartikuläre Verletzung am Knie. Medizin.Jahrbücher von Stricker. Wien (1876)

25 Eliason, E.L. Treatment Fractures Tibia Involving Knee. Surg.Gynec, and Obstet. 57, 658-667 (1933)

26 Ender, J. Brüche des Schienbeinkopfes. Langenb.Arch.klin.Chir. 276, 253-256 (1953)

27 Ender, J. Brüche des Schienbeinkopfes. Zbl.Chir.78, 731 (1953)

28 Ender, J. Die Frühbehandlung der Kniegelenksfrakturen. B.-H.Z.Orthop. 86, 207-216 (1955)

29 Ender, J. Behandlung und Behandlungsergebnisse der Schienbeinkopfbrüche. Arch.orthop. Unfall-Chir. 47, 287-306 (1955)

30 Ender, J. Zur Behandlung schwerer Schienbeinkopfbrüche. Arch.orthop. Unfall-Chir. 57,16-25(1965)

31 Exner, O. Über die Brüche der Tibia an ihrem oberen Ende. Diss. Berlin (1888)

32 Fassbender Ein Fall von Kompressionsfraktur des oberen Tibiaendes. Diss. Kiel (1898)

33 Fick, R. Zit. n. Hultén, O.(46)

34 Froriep, L.F.v. Tafeln über Knochenbrüche. Weimar. Industrie-Comptoir (1847)

35 Gebhard, W. Zit. n. Hulten, O. (46)

36 Gümbel, T. Die Brüche des Schienbeinkopfes. Dtsch.Z.Chir. 103, 107-136 (1910)

37 Gurau Ein Fall von Kompressionsfraktur des Condylus externus tibiae. Dtsch.Z.Chir. 41, 181-188 (1895)

38 Heister, L. Institutiones chirurgicae. Amstelodami, Jansson-Waesberg (1739)

39 Heydenreich Zit. n. Gümbel, T. (36)

40 Hippokrates Sämtliche Werke. Hrsg. von R. Fuchs München: Lüneburg (1895)

41 Hoffmann, H.G. Schienbeinkopfbrüche. Zbl.Chir. 68, 1342-1354 (1941)

42 Hohl, M. and V. Luck Fractures of the Tibial Condyle. J.Bone Jt.Surg. 38-A, 1001-1018 (1956)

43 Holle, F. und W. Hart Konservative oder operative Behandlung der Tibiakopfbrüche. Mschr. Unfallheilk. 61, 65-86 (1958)

44 Hönigschmidt Leichenexperimente über die Zerreissung der Bänder am Kniegelenk. Dtsch.Z.Chir. 42, 587-620 (1893)

45 Horwitz, M.T. Injuries of the Ligaments of the Knee Joint. An Experimental Study. Arch.Surg. 38, 946-954 (1939)

46 Hultén, O. Über die indirekten Brüche des Tibiakopfes nebst Beiträgen zur Röntgenologie des Kniegelenks. Acta chir.scand. Suppl. 15, (1929)

47 Hultén, O. Über die Behandlung der schalenförmigen Eindrückungen der Gelenkflächen des Tibiakopfes. Zbl.Chir. 59, 344-349 (1932)

48 Hultén, O. Über die operative Behandlung der schalenförmigen Tibiacondylenbrüche. Zbl.Chir. 66, 401-410 (1939)

49 Johannson,S. Ein operierter Fall von Spaltbruch des Schienbeinkopfes. Acta chir. scand. 67, 476-481 (1930)

50 Jonasch, E. Zerreissung des äußeren und inneren Knieseitenbandes. B.-H.Mschr. Unfallheilk. 59, (1958)

51 Jonasch, E. Einfache Methode zur Behandlung der unicondylären Schienbeinkopfbrüche. Arch.orthop. Unfall-Chir. 57, 5-7 (1965)

52 Junghanns, H. Die Brüche des knienahen Unterschenkelabschnitts. Zbl.Chir. 78, 730 (1953)

53 Junghanns, H. Die Brüche des knienahen Unterschenkelabschnitts. Langenb.Arch.klin.Chir. 276, 243-253 (1953)

54 Koch, F. Die intraartikulären Kniegelenksfrakturen. Arch.klin.Chir. 191, 12-28 (1938)

55 König, W. Erfahrungen über Tibiakopffrakturen der letzten 5 Jahre an der Leipziger Chirurgischen Klinik. Dtsch.Z.Chir. 223, 420-428 (1930)

56 Kuhlmann, K. Tibiakopffrakturen. Zbl.Chir. 78, 731 (1953)

57 Kuhlmann, K. Tibiakopffrakturen. Langenb. Arch.klin.Chir. 276, 257-260 (1953)

58 Küppermann, W. Zur operativen Behandlung der Schienbeinkopfbrüche. B.-H. Z.Orthop. 96, 91-94 (1962)

59 Kuss, B. Bemerkenswerte Eigenschaften der Schienbeinkopfbrüche und ihre Bedeutung für die Wahl der Behandlung. Zbl.Chir. 91, 1569-1576 (1966)

60 Kuss, B. K.Felder und R. Philipp Zur Problematik der Behandlung von Tibiakopffrakturen. Arch.orthop. Unfall-Chir. 60, 293-305 (1966)

61 Leadbetter, G.W. and F.M.Hand — Fractures of the Tibial Plateau. J.Bone Jt.Surg. 22, 559-568 (1940)

62 Lembcke, W. — Tibiakopffrakturen. Langenb.Arch.klin.Chir. 276, 256-257 (1953)

63 Lexer, E. — Die Richtigstellung der Schienbeingelenkfläche durch Hebung mit Knochenkeilen. Zbl.Chir. 59, 642-643 (1932)

64 Loew — Condylenbrüche des Kniegelenks. Dtsch.Z.Chir. 44, 422-429 (1897)

65 Luck, J.V. — Traumatic Arthrofibrosis. Bull.Hosp. Joint Dis. 12, 394-403 (1951)

66 Maisel, B.and N.W.Cornell — Conservative Treatment of Fractures of the Tibial Condyles. Surg. 23, 591-598 (1948)

67 Malgaigne J.F. — Knochenbrüche. Stuttgart: Rieger (1850)

68 Martin, A.F. — The Pathomechanics of the Knee Joint. J.Bone Jt.Surg. 42-A, 13-22 (1960)

69 Meerwein, H. Die Fraktur des Condylus externus tibiae. Dtsch.Z.Chir. 102, 522-531 (1909)

70 Palmer, J. Compression Fractures of the Lateral Tibial Condyle - and Their Treatment. J.Bone Jt.Surg. 21, 674-680 (1939)

71 Ravoth, F.W.T. Lehrbuch der Fracturen, Luxationen und Bandagen. Berlin: Hirschwald 1856

72 Rehbein, F. und K.A. Busse Gesichtspunkte für die Behandlung der Schienbeinkopfbrüche. Chirurg 20, 118-132 (1949)

73 Rehbein, F. und K.A.Busse Verschraubung des Schienbeinkopfbruches. Bruns Beitr.klin.Chir. 180, 409-418 (1950)

74 Richter, A.L. Theoretisch praktisches Handbuch der Lehre von den Brüchen und Verrenkungen der Knochen. Berlin: Enslin 1828

75 Riedl, H. Verrenkungsbruch des oberen Schienbeinendes mit Erhaltung des Wadenbeins - eine typische Verletzung. Zbl.Chir. 42, 33-41 (1915)

76 Rombold, C. Depressed Fractures of the Tibial Plateau. J.Bone Jt.Surg. 42-A, 783-797 (1960)

77 Salem, G. und P. Wurnig Die Gelenksfrakturen am oberen Tibiaende und ihre Behandlung. Arch.orthop. Unfall-Chir. 45, 600-616 (1953)

78 Salomon, D. Über Fracturen am oberen Ende der Tibia. Arch.klin.Chir. 99, 963-982 (1912)

79 Sauter, J.N. Anweisung die Beine der Gliedmaßen, vorzüglich die komplizierten und den Schenkelbeinhalsbruch, nach einer neuen leichten, einfachen und wohlfeilen Methode ohne Schienen sicher und bequem zu heilen. Konstanz: Selbstverlag (1812)

80 Schautz, R.
Die Wiederherstellung des Tibiakopfes nach Kompressionsfrakturen mit Knochenspänen.
Mschr.Unfallheilk. B.-H. 81, 102-103 (1965)

81 Schauwecker, F.
Die operative Behandlung der Tibiakopf- und subcondylären Tibiafrakturen.
Mschr. Unfallheilk. 73, 114-126 (1970)

82 Scheibe, G.
Vergleichende Nachuntersuchungen operativ und konservativ behandelter Tibiakopffrakturen.
Zbl.Chir. 81, 374-382 (1956)

83 Schütte, G.
Über Kompressionsfrakturen am oberen Ende der Tibia.
Diss. Greifswald (1898)

84 Scultetus, J.
Armamentarium chirurgicum.
Lugduni Batavorum, Boutesteyn u. Luchtmans (1693)

85 Slee, G.C.
Fractures of the Tibial Condyles.
J.Bone Jt.Surg. 37-B, 427-437 (1955)

86 Sonntag, O.
Über die Fracturen am oberen Ende der Tibia.
Bruns Beitr.klin.Chir. 50, 430-463 (1906)

87 Streli, R. — Zur Therapie der Tibiakopffrakturen - neue Kondylenplatte. Mschr.Unfallheilk. 73, 127-146 (1970)

88 Stumpfegger, L. — Meniskusvernarbung nach Schienbeinkopfbrüchen. Arch.klin.Chir. 189, 226-227 (1937)

89 Tanton, J. — Zit. n. Koch, F. (54)

90 Thiele, K. — Schienbeinkopfbrüche. B.-H. Mschr.Unfallheilk. 95, (1968)

91 Turner, V.C. — Fractures of the Tibial Plateau. J.Amer.med.Ass. 169, 923-926 (1959)

92 Wagner, W. — Über Compressionsfrakturen des oberen Tibiaendes. Arch.klin.Chir. 34, 329-339 (1887)

93 Wassner, U.J. — Wann ist die Behandlung der Tibiakopffraktur mit der Schraube indiziert? Chirurg 26, 536-537 (1955)

94 Weller, S. und E.Köhnlein — Die Traumatologie des Kniegelenks. G.Thieme Verlag Stuttgart (1962)

95 Werner, H. — Die Dicke der menschlichen Gelenkknorpel. Diss. Berlin (1897)

96 Weyand, E. Stellung und Funktion bei unseren Tibiakopffrakturen. Zbl.Chir. 79, 1886-1895 (1954)

97 Witt, A.N. Zur Behandlung der Unterschenkelfrakturen. B.-H. Z.Orthop. 84, 181-185 (1954)

L E B E N S L A U F

Am 5. Juli 1944 wurde ich, Günther G. Fenchel, als Sohn des damaligen Regierungsinspektors Georg Fenchel und seiner Ehefrau Käthe in Altburg/Wttbg. geboren.
Nach der Volksschule in Metzingen/Wttbg. besuchte ich das Gymnasium Metzingen, wo ich im Frühjahr 1963 die Reifeprüfung ablegte.
Vom Sommersemester 1963 an belegte ich das Studienfach Medizin an der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg.
Dort legte ich nach dem Sommersemester 1965 die ärztliche Vorprüfung ab. Nach zwei weiteren Semestern an der Friedrich-Alexander Universität Erlangen-Nürnberg, studierte ich im Wintersemester 1966/67 an der Medizinischen Fakultät der Universität Wien.
Vom Sommersemester 1967 bis zum Sommersemester 1968 war ich an der Medizinischen Fakultät der Eberhard-Karls-Universität Tübingen eingeschrieben.
Am 20. Februar 1969 bestand ich in Tübingen das medizinische Staatsexamen.

Seit dem 1. Juni 1969 bin ich am Kreiskrankenhaus Calw zunächst als Medizinalassistent, jetzt als Assistenzarzt tätig.